

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-142932

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 3 G 15/08

識別記号

庁内整理番号

7810-2H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-335630

(22)出願日 平成3年(1991)11月25日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 吉田 真由美

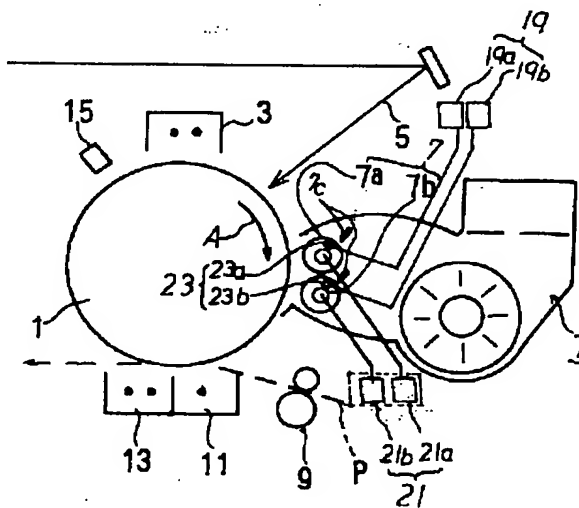
東京都大田区中馬込一丁目3番6号 株式
会社リコー内

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【目的】 高速現像を行いながら画像濃度を良好に保ち、現像と同時に感光体上の残留トナーを完全に除去するクリーニングシステムを提供し、異常画像の発生を防止することのできる画像形成装置を提供する。

【構成】 転写後、感光体1に残留するトナーを除去すると共に当該感光体1上に形成される潜像を現像する第1のスリーブ7aと、この第1のスリーブ7aの下流側に位置し該第1のスリーブ7aで現像された画像の濃度を補ってさらに現像する第2のスリーブ7bとを有し、第1のスリーブ7aと第2のスリーブ7bの現像バイアス電圧を夫々異なる値で制御する制御手段とを備え、更に各スリーブにおける感光体との間の距離とスリーブのトナー量を規制する規制板との間の距離の比を個々に設定している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスリーブを有し、感光体上に形成される潜像を該複数のスリーブで磁気ブラシ現像を行う画像形成装置において、

前記複数のスリーブの内の感光体に残留するトナーを除去すると共に当該感光体上に形成される潜像を現像する第1のスリーブと、

この第1のスリーブの下流側に位置し該第1のスリーブで現像された画像の濃度を補ってさらに現像する第2のスリーブと、

前記第1のスリーブと第2のスリーブの現像バイアス電圧をそれぞれ異なる値で制御する制御手段と、を具備することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 複数のスリーブとこのスリーブのトナー量を規制する規制板とを有し、感光体上に形成される潜像を該複数のスリーブで磁気ブラシ現像を行う画像形成装置において、

前記複数のスリーブは当該各スリーブにおける対感光体間距離と対規制板間距離との比を個々に設定していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 複数のスリーブと各スリーブに磁気を付与する主極を有し、感光体上に形成される潜像を該複数のスリーブで磁気ブラシ現像を行う画像形成装置において、

各スリーブにおける主極角度を各スリーブ毎に設定していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 複数のスリーブを有し、感光体上に形成される潜像を該複数のスリーブで磁気ブラシ現像を行う画像形成装置において、

各スリーブの感光体に対する回転速度比を各スリーブ毎に設定していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 露光手段によって感光体上に形成される潜像を現像手段で現像を行った後に転写手段で被転写体に転写する画像形成装置において、

前記転写手段と該転写手段の下流側の露光手段との間において転写後に感光体に残留するトナーを除去する手段を具備しないことを特徴とする請求項1乃至4に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像形成装置に関し、特に多段磁気ブラシによる現像装置を用いた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の電子写真プロセスを利用する画像形成装置においては、帯電と同極性のトナーを用い、同極性の現像バイアス電圧を印加して現像することにより、露光部からの光の入射により電荷が消滅した部分にのみトナーを付着させ、電荷が残っている部分にはトナーを付着させない、いわゆる反転現像方式を採用したも

のがある。またこのような画像形成装置において、転写後に感光体上に残留したトナーを除去するクリーニング工程を設けないクリーニングシステムが特開昭59-133573号公報などによって知られている。

【0003】 この方法はクリーニング器やクリーニングされたトナーを収納する廃トナーボトルが不要となるため、装置の小形化と簡略化が容易になると共に転写残りトナーは現像装置に回収されて再使用されるため、廃トナーが生じることもなく経済的であること、また感光体にクリーニングブレードを当接させないため、感光体の長寿命化が可能になるなど多くのメリットが得られる。

【0004】 しかしながら、従来の電子写真方式を利用する画像形成装置は、高湿度の環境下などにおいては、転写紙が低抵抗化するため、一般に転写効率が低下し、多量のトナーが感光体上に残留する傾向にある。そのため、転写残トナー量が過大になると、現像位置において完全にクリーニングできなくなり、非画像部に残留したトナーによってポジゴーストやネガゴーストなどの異常画像が生じることがある。

【0005】 上記不具合を解消するため、一回の作像プロセス中、感光体を2回転させ、1回転目に現像工程を担った現像器を、2回転目で現像バイアスを変化させ、今度はクリーニング手段として働かせるものがある。しかし、2回転のうち1回転は必ず清掃工程として使用しなければならないため、感光体の使用効率が50%と極めて良くなく、従って画像形成速度が遅くなってしま

【0006】

【発明の目的】 本発明は上記に鑑みてなされたものであり、高速現像を行いながら、画像濃度を良好に保ち、且つ現像と同時に感光体上の残留トナーを完全に除去するクリーニングシステムを提供し、異常画像の発生を防止する画像形成装置を提供することを目的とする。

【0007】

【発明の構成】 上記目的を達成するため本願第1の発明は、複数のスリーブを有し、感光体上に形成される潜像を該複数のスリーブで磁気ブラシ現像を行う画像形成装置において、前記複数のスリーブの内の感光体に残留するトナーを除去すると共に当該感光体上に形成される潜像を現像する第1のスリーブと、この第1のスリーブの下流側に位置し該第1のスリーブで現像された画像の濃度を補ってさらに現像する第2のスリーブと、前記第1のスリーブと第2のスリーブの現像バイアス電圧をそれぞれ異なる値で制御する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0008】 また、本願第2の発明は、複数のスリーブとこのスリーブのトナー量を規制する規制板とを有し、感光体上に形成される潜像を該複数のスリーブで磁気ブラシ現像を行う画像形成装置において、前記複数のスリーブは当該各スリーブにおける対感光体間距離と対規制

板間距離との比を個々に設定していることを特徴とする。

【0009】また、本願第3の発明は、複数のスリーブと各スリーブに磁気を付与する主極を有し、感光体上に形成される潜像を該複数のスリーブで磁気ブラシ現像を行う画像形成装置において、各スリーブにおける主極角度を各スリーブ毎に設定していることを特徴とする。

【0010】また、本願第4の発明は、複数のスリーブを有し、感光体上に形成される潜像を該複数のスリーブで磁気ブラシ現像を行う画像形成装置において、各スリーブの感光体に対する回転速度比を各スリーブ毎に設定していることを特徴とする。

【0011】さらに、本願第5の発明は、請求項1乃至4の画像形成装置において、転写手段と該転写手段の下流側の露光手段との間において転写後に感光体に残留するトナーを除去する手段を具備しないことを特徴とする。

【0012】本願第1の発明の画像形成装置は、制御手段で第1のスリーブと第2のスリーブの現像バイアス電圧をそれぞれ異なる値で制御することによって、第1のスリーブにおいては、感光体に残留するトナーを除去すると共に当該感光体上に形成される潜像を現像し、第2のスリーブにおいては該第1のスリーブで現像された画像の濃度を補ってさらに現像する。

【0013】本願第2の発明の画像形成装置は、各スリーブにおける対感光体間距離と対規制板間距離との比を個々に設定することで、第1のスリーブにおいては、感光体に残留するトナーを除去すると共に当該感光体上に形成される潜像を現像し、第2のスリーブにおいては該第1のスリーブで現像された画像の濃度を補ってさらに現像する。

【0014】本願第3の発明の画像形成装置は、各スリーブにおける主極角度を各スリーブ毎に設定することで、第1のスリーブにおいては、感光体に残留するトナーを除去すると共に当該感光体上に形成される潜像を現像し、第2のスリーブにおいては該第1のスリーブで現像された画像の濃度を補ってさらに現像する。

【0015】本願第4の発明の画像形成装置は、各スリーブの感光体に対する回転速度比を各スリーブ毎に設定することで、第1のスリーブにおいては、感光体に残留するトナーを除去すると共に当該感光体上に形成される潜像を現像し、第2のスリーブにおいては該第1のスリーブで現像された画像の濃度を補ってさらに現像する。

【0016】本願第5の発明の画像形成装置は、請求項1乃至4に記載に手段等によって、転写手段と該転写手段の下流側の露光手段との間に転写後に感光体に残留するトナーを除去する手段を具備しない、いわゆるクリーニングレスとしたことを特徴としている。

【0017】

【実施例】以下、添付図面に示した実施例により本発明

を詳細に説明する。図1は本発明に係る画像形成装置の要部の構成を示した図である。まず、図1を参照して本実施例における、画像形成装置の一例としてのデジタル複写機の構成を説明する。本実施例のデジタル複写器は、複写機本体は、主としてスキャナ部、書き込み部、感光体部、現像部並びに給紙部等によって構成される。

【0018】以下、各部の構成、動作などについて説明する。まず、スキャナ部は、反射鏡と光源とミラーとを装備してコンタクトガラス上の原稿を光学的に走査し、その反射像をレンズ等を介して固体撮像素子上に結像させる。この固体撮像素子としては、一般的にCCDが用いられている。固体撮像素子で読み取った画像信号はA/D変換され、さらに種々の画像処理（2値化、多値化、階調処理、変倍処理、編集処理など）が施され、デジタル信号に変換される。

【0019】次に、書き込み部について説明する。画像処理後の画像情報は、光書き込み部においてレーザ光5の走査にて感光体ドラム1上に書き込まれる。すなわち、半導体レーザから発せられたレーザ光はコリメートレンズで平行な光束に変えられ、アパーチャレンズにより一定形状の光束に整形され、さらにポリゴンミラーで角速度一定の走査光を感光体ドラム上で等速走査するように変換されて、感光体上に1つの画像を形成することになる。

【0020】次に、感光体部について説明する。感光体ドラムの周面に感光層が形成されている。半導体レーザに対して感度のある感光層として有機感光体、例えばOPCを使用している。帯電チャージャ3は感光体1側にグリッドを有するスコロトロン方式のもので、感光体ドラム1の表面を均一に負電位（-）に帯電し、画像形成部にレーザ光5を照射してこの露光部分の電位を落とす。これにより感光体ドラム1表面の地肌部電位（暗部電位）VDが約-750~-800V、画像部電位（明部電位）VLが約-100V程度の電位となつて、感光体ドラム1の表面に静電潜像が形成される。

【0021】次に現像部について説明する。本実施例においては、第1現像スリーブ7a及び第2現像スリーブ7bの2つの現像スリーブと、この2つの現像スリーブのトナー量をそれぞれ規制する規制板としてのドクター7cを備えている。また、現像器7の第1現像スリーブ7aには-500Vの現像バイアス電圧VB、また第2現像スリーブ7bに-600V前後の制御部19によって電圧値の制御された現像バイアス電圧VBを与え、それぞれにおいて負電位（-）に帯電したトナーを付着させて前記静電潜像を顕像化する。

【0022】尚、第1の実施例においては第1現像スリーブ7a及び第2現像スリーブ7bの現像バイアス電圧VBは、第1現像バイアス電圧制御部19a、第2現像バイアス電圧制御部19bによってそれぞれ制御され、また後述する第2の実施例においてはドクター7cと第

1 現像スリーブ7 a 及び第2 現像スリーブ7 b との距離はそれぞれ最適位置に設定され、さらに第4 の実施例においては第1 現像スリーブ7 a 及び第2 現像スリーブ7 b の感光体1 に対する回転速度は第1 回転速度制御部2 1 a、第2 回転速度制御部2 1 b によってそれぞれ制御される。

【0023】第1 現像スリーブ7 a 及び第2 現像スリーブ7 b で顕像化された画像は、感光体1 にシンクロして送られた紙面上に転写紙P の裏面から転写チャージャ1 1 により正電位(+) のチャージを掛けられて転写される。転写された転写紙P は、転写チャージャ1 1 と一体に保持された分離チャージャ1 3 にて交流除電され、感光体1 から分離される。さらに感光体1 に残存する電位のパターンは、除電ランプ1 5 で光を照射して消去される。

【0024】一方、第1 現像スリーブ7 a で現像がなされた直後の位置に、フォトセンサが設けられている。このフォトセンサは発光素子と受光素子とのペアからなり、感光体ドラム1 表面の反射濃度を検出している。これは光書き込み部で一定のパターン(例えば真つ黒または網点のパターン) を、フォトセンサで読取り位置に対応した位置に書き込み、これを現像した後のパターン部の反射率とパターン部以外の感光体ドラム1 の反射率の比から画像濃度を判断し、第2 現像スリーブ7 b における現像の際の、バイアス電圧を制御して画像の濃度を最適に補う。

【0025】次に、給紙部について説明する。本実施例ではカセットに転写紙P を収納しており、複写開始のためにスタートボタンを押すと、まず、このカセットの近傍にある給紙コロが回転し、転写紙P の先端がレジストローラ9 に突き当たるまで給送される。レジストローラ9 は、このとき停止しているが、感光体ドラム1 に形成された画像位置とタイミングを取って回転を開始し、感光体ドラム1 の周面に対して転写紙P を送る。その後転写紙P は転写部でトナー像の転写が行われ、分離搬送部にて吸引搬送されて、ヒートローラと加圧ローラの対からなる定着ローラによって転写されたトナー像を転写紙P 面上に定着する。

【0026】次に、上記構成における本実施例の作用を説明する。本実施例の概略の動作は、2 本の現像スリーブを有する多段磁気ブラシ現像装置において、第1 現像スリーブ7 a で前回の画像形成時に残留した不要なトナーを現像器7 内に回収するようにし、第1 現像スリーブ7 a の下流側にある第2 現像スリーブ7 b で画像濃度不足等を補うように現像条件を設定することにより、現像と同時にクリーニングも良好に行うものである。更に、本実施例では粒径分布の狭い小粒径トナーを用いることにより、高画質画像を安定して提供することもできる。

【0027】上述したように、本実施例では感光体として負電位帯電有機感光体1 使用し、現像剤として負電位

帯電トナーを含有する2 成分現像剤を使用する反転現像システムを利用している。感光体1 は図1 に示す矢印方向に回転し、帯電チャージャ3 で均一に帯電され、次に画像情報に対応したレーザービーム5 で感光体1 の軸方向に主走査され、感光体の回転により副走査されて、感光体上の画像の静電潜像が形成される。この静電潜像は現像器7 によって現像され可視トナー像となり、転写チャージャ1 1 の作用のもとに転写紙P に転写され分離チャージャ1 3 の作用で感光体1 から分離された転写しは図示しない定着器により定着されてプリントが完了される。一方感光体1 の表面に残留している電荷は除電ランプ1 5 の除電光によって除電され、次の画像形成動作備える。

【0028】尚、従来、転写後に感光体1 の表面に残留したトナーを除去するクリーニング装置が設けられるが、本実施例の複写機はクリーニングレスシステムとなっており、転写残トナーを現像工程で、現像と同時に現像器7 内に転写残トナーを回収するようになっている。すなわち、レーザービーム5 の露光によって形成された静電潜像のうち帯電部分(すなわち未露光部=非画像部) に存在する転写残トナーは、帯電チャージャ3 によって確実に帯電されているため、現像器7 から感光体1 へトナー粒子が転移することを抑制する電界、すなわち地肌部電位(暗部電位) V_D と現像バイアス V_B との差($V_D - V_B$) によって、現像器7 側に転移し、回収されるようになっている。

【0029】しかしながら、高湿度環境下などにおいては転写効率が低下し、多量のトナーが感光体1 上に残留する傾向にあるため、上記方法では完全にクリーニングしきれなくなることがある。

【0030】この時、通常の1 段スリーブからなる現像装置を用いる場合には残留トナーのクリーニング効果を高めるために、現像バイアス V_B を下げて現像器から感光体1 へトナー粒子が転移することを抑制する電界($V_D - V_B$) を大きくすると、逆に現像電界、すなわち画像部電位(明部電位) V_L と現像バイアス V_B との差($V_L - V_B$) が小さくなるため画像濃度の低下、更にはキャリア付着等を招くことになる。従来、双方を満足させる現像条件を設定することは困難であり、どちらかが犠牲にされていた。そこで本実施例における現像器7 は、第1 現像スリーブ7 a 及び第2 現像スリーブ7 b を有する多段磁気ブラシ現像装置であって、各第1 現像スリーブ7 a 及び第2 現像スリーブ7 b でそれぞれの役割を担うように作像条件が設定されている。

【0031】感光体ドラム1 の表面電位は、上述したように地肌部電位 V_D が約-800V、画像部電位 V_L が約-100V に設定されているが、まず第1 現像スリーブ7 a には-500V の現像バイアス V_B が印加され現像電界($V_L - V_B$) である400V の電位差によって静電潜像が現像される。また同時に抑制電界($V_D - V$

10

20

30

40

50

B)である300Vの電位差によって前回の画像形成時の転写残トナーのうちの非画像部に付着してきた(画質を損なう不要な)トナーは帯電極性と同一く負電位に帯電しているため、感光体1表面より離脱し、第1現像スリーブ7a側に移動、クリーニングされる。

【0032】図2に現像電界(VL-VB)と画像濃度との関係、図3に抑制電界(VD-VB)とクリーニング性との関係を示す。上述した第1現像スリーブ7aにおける作像条件では不要なトナーはほぼ完全にクリーニングされ現像器内に回収されるが、トナー付着量が少なく画像濃度が十分に得られない。そこで第2現像スリーブ7bではそれを補って現像できるように現像バイアスVBを-600Vに設定し、現像電界(VL-VB)である500Vの電位差を持たせることにより、画像濃度も満足させることができる。

【0033】こうして本実施例では、現像と同時に感光体1上の残留トナーのクリーニングが良好に行われるわけである。従ってクリーニング装置を設けなくても、残留トナーが転写紙Pに転写し印字画像の地カブリや地汚れが発生するのを解消できる。また、残留トナーを現像器7に回収後トナーは再使用されるため経済的にも有利である。

【0034】次に、第2実施例について説明する。すなわち、本実施例では第1現像スリーブ7a、第2現像スリーブ7bと感光体1とのギャップPG及び、ドクター7cとのギャップDGをそれぞれ異なる条件に設定することにより、上述した第1の実施例と同様の作用をもたらすものである。すなわち、第2実施例では第1現像スリーブ7aで現像バイアスを下げるかわりに、各現像スリーブ7a、7bと感光体1とのギャップPGと、ドクター7cとのギャップDGとの比(PG/DG)が広めに設定されており、クリーニング作用に効果的な条件になっている。これは、感光体1側に引き寄せられていた負電位トナーがスリーブ側の正電位キャリアに引き戻される、一般的に言われるスキヤベンジング力が働くためである。ギャップ比(PG/DG)が広ければ現像ニップ巾が広がり、この作用が大きくなるが、画像部の後端が白く抜ける「ベタクロス白抜け」や「ハーフトーン後端白抜け」等の異常画像が生じることもあり、適正值に設定する必要がある。

【0035】本実施例では、ギャップ比はPG/DG=0.96/0.76(mm)に設定されている。そして、第2現像スリーブ7bにおいてはPG/DG=0.76/0.60(mm)に設定されているため、スキヤベンジング力は低減され、白抜け、画像濃度ムラ等もなく画像濃度も満たされた良好な画像を得ることができる。

【0036】次に、第3実施例について説明する。すなわち、本実施例では第1現像スリーブ7a、第2現像スリーブ7bのそれぞれに設けた永久磁石である主極23

a, 23bの角度をそれぞれ異なる条件(0~10°)に設定することにより、上述した第1の実施例と同様の作用(クリーニング兼現像手段)をもたらすものである。すなわち、第1現像スリーブ7aでは現像領域にて現像剤を穂立ちさせるための永久磁石である現像主極23aの角度が0度に設定されているため、穂立ち状態となったキャリアが感光体の表面に摺擦するようになり、ここでもスキヤベンジング力が大きく働き、クリーニング作用が十分に得られるようになっている。そして、第2現像スリーブ7bでは現像主極23bの角度が10度に設定されているため寝た状態の現像剤の穂が、感光体の表面に押し付けられるような形で移送されるため、白抜け、画像濃度ムラは解消され、画像濃度も補って現像されるようになっている。なお、図1では各現像スリーブ7a, 7bに設ける各主極23a, 23bは説明の便宜のため夫々一つのみ図示してある。

【0037】次に、第4実施例について説明する。すなわち、本実施例では第1現像スリーブ7a、第2現像スリーブ7bのそれぞれの回転速度を、それぞれ第1回転速度制御部21a、第2回転速度制御部21bによって変えて、感光体1との線速比を異なる条件に設定することにより、上述した第1の実施例と同様の作用をもたらすものである。すなわち、線速比が大きいほど感光体1からトナーを掻取る力が大きくなり、余分なトナーを除去する能力が高くなるものの、逆に白抜けが生じ易くなるという副作用があるため、第2現像スリーブ7bでは線速比を下けているが、これは地肌汚れが生じないレベルに抑えられている。本実施例では、第1現像スリーブ7aの回転速度は360mm/sec(対感光体比3.0)、第2現像スリーブ7bの回転速度は300mm/sec(対感光体比2.5)に設定され、良好な効果が得られている。

【0038】以上説明してきた各実施例では、多段の現像装置を用いて、第1現像スリーブ7aで前回の画像形成時に残留した不要なトナーを現像器7内に回収するようにし、第2現像スリーブ7bで画像濃度不足や白抜け等の異常を低減するように現像条件を設定しているため双方を満足させた効果が得られる。そのため、本実施例によればクリーングレスシステムにも拘らず不具合は殆ど生じることなく、かつ前記各実施例の任意の組み合わせも可能である。

【0039】また、従来通りにクリーニング装置が設けられている画像形成装置においてはクリーニング性が更に向上することはいうまでもなく、クリーニング装置に回収されるトナー量が少なくなるため、ファアブラシ単独若しくはクリーニングブレード単独でクリーニングを行うことも可能となる。

【0040】尚、上述した各実施例では2段の現像スリーブを有する磁気ブラシ現像装置の場合について説明したが、現像スリーブの個数はこれに限定されるものでは

なく、使用条件等に応じて適宜選択されるものである。上記のように転写残トナーを現像器に回収後、再使用した場合に地汚れやトナー飛散が生じるという問題があり、高画質化のためにトナーの平均粒径を小さくすると、この傾向が益々ひどくなることが分かっているが、本発明ではこの現象を回避するためにはトナーの粒径分布を狭くすることが有効であることを見出した。

【0041】本実施例において使用されるトナーは図4に示すような粒径分布を持っている。すなわち、図4においては粒径分布が粒径6.78 μ mで略均一であり、このように粒径分布が均一であると、トナーの帯電量分布も均一となるため、微小潜像の再現性が良く、解像力、シャープネス、ハーフトーン均一性の優れた画像を安定して得ることも可能となる。また、第1現像スリーブ7aにおいてクリーニング作用に有利な条件に設定した場合に生じるベタクロス白抜け、ハーフトーン後端白抜け等の異常画像の低減にも効果がある。

【0042】特に本発明者らの実験により、体積平均粒径(D_v)と個数平均粒径(D_p)の比が $1.00 \leq (D_v/D_p) \leq 1.20$ の範囲にあり、体積平均粒径 D_v が $1 \sim 10 \mu$ mのトナーを用いることが、最も効果的であることが分かった。体積平均粒径と個数平均粒径との比(D_v/D_p)が1.20以上になると、トナー粒径分布に占める小粒径トナーの割合が増えて、転写されるトナーと未転写トナーとの粒径の差が大きくなり、次第に回収されたトナーがキャリア表面を覆うようになり、地汚れ及びトナー飛散を引き起こす。

【0043】また、体積平均粒径 D_v が 1μ m未満の時はクリーニング不足を起こし、 10μ mを越える時には、高画質化に対して効果が少ないことが分かった。従って、体積平均粒径 D_v が 1μ m $\sim 10 \mu$ mで且つ体積平均粒径 D_v と個数平均粒径 D_p との比が1.00以上、1.20以下で重合法によって製造されたトナーを用いていると良い。更に上記トナーは、赤外光に対する透過率が大きいので、露光時に感光体上にトナーが付着

していても電荷の光減衰に支障を与えることが少なく可視光は殆ど吸収するので、人間の視覚によっては黒色であると認識される。

【0044】以上のような性質を備えるため、本発明におけるトナーは分散重合法により製造されるものである。また、上記により粒径分布の狭い小粒径トナーを用いているため、現像器内に回収されたトナーを再使用しても不具合が少なく、更に高画質画像を長期間にわたり安定して提供することも可能となる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、複数の現像スリーブを有する多段磁気ブラシ現像装置を用いて、第1現像スリーブでクリーニングを行い、それ以降の現像スリーブで画像濃度を補って現像するように、各現像スリーブの現像条件を設定しているため、設定条件の両立が可能となり、双方の効果が良好に得られるようになる。そのためクリーニングレスシステムも可能となり、その場合には、装置の小型化と簡略化が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の要部の概略の構成を示すブロック図である。

【図2】現像電界(VL-VB)と画像濃度との関係を示す図である。

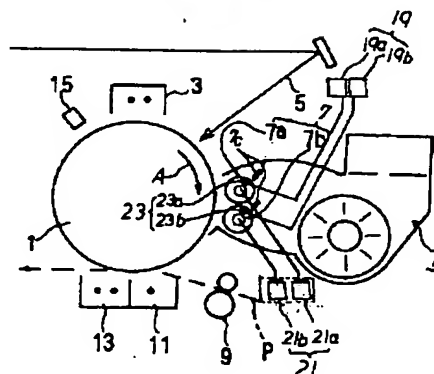
【図3】抑制電界(VD-VB)とクリーニング性との関係を示す図である。

【図4】トナーの粒径分布を示す図である。

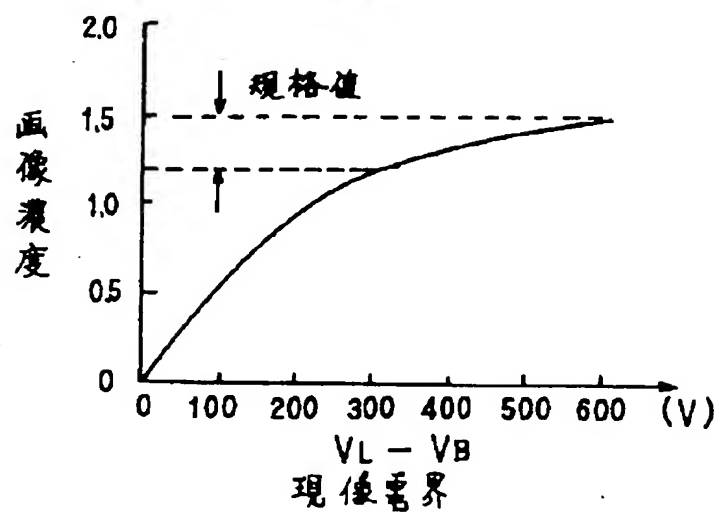
【符号の説明】

- 1 感光体、3 帯電器、5 レーザビーム、7 現像器、7a 第1現像スリーブ、7b 第2現像スリーブ、7c ドクター、9 レジストローラ、11 転写チャージャ、13 分離チャージャ、15 除電ランプ、19 現像バイアス電圧制御部、21 回転速度制御部、23 主極、

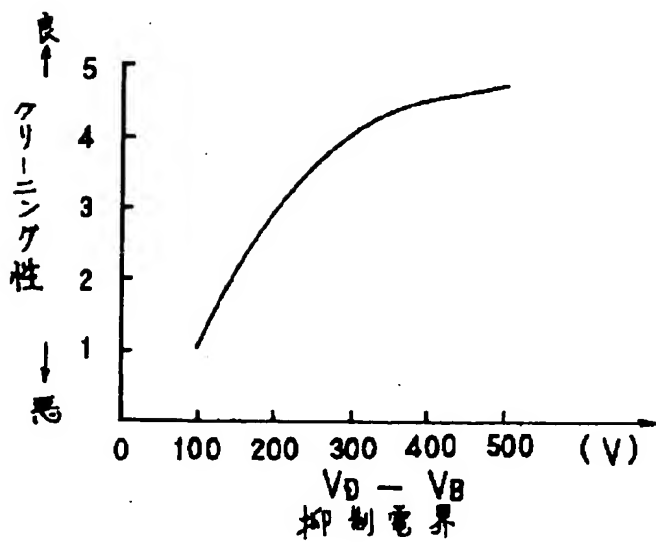
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

(重合法トナーの粒径分布)

